

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada pesawat, *Attitude and Heading Reference System* (AHRS) biasanya terintegrasi dengan *Electronic Flight Instrument Systems* (EFIS) untuk membentuk tampilan penerbangan utama, yang mana informasi dan visualisasi tersebut sangatlah penting dalam kondisi-kondisi tertentu sebagai alat bantu navigasi penerbangan. Perbedaan utama antara unit pengukuran inersia dan AHRS adalah penambahan sistem pemrosesan *on-board* dalam AHRS, yang menyediakan informasi sikap dan arah. Ini berbeda dengan IMU, yang hanya mengirimkan data sensor ke perangkat tambahan yang menghitung sikap dan arah. Dengan fungsi sensor, penyimpangan dari integrasi giroskop dikompensasi oleh vektor referensi, yaitu gravitasi dan medan magnet bumi.

Pada *quadrotor*, sensor IMU diperlukan sebagai penentu *attitude* dan *heading quadrotor* tersebut. Penggunaan sensor *accelerometer* dan *gyroscope* pada IMU digabungkan hasil datanya untuk menghasilkan orientasi *attitude quadrotor* tersebut, sedangkan sensor *magnetometer* diperlukan *quadrotor* untuk menentukan *heading*. Beberapa *quadrotor* juga dilengkapi dengan sensor GPS, sensor ini berfungsi sebagai penentu lokasi *quadrotor* tersebut, sensor ini hanya akan di perlukan jika *quadrotor* dikendalikan secara jarak jauh atau memiliki fungsi *autopilot* yang mana *quadrotor* dapat menuju suatu kordinat bumi secara otomatis.

Sensor (*Inertial Measurement Unit*) IMU dan sensor *magnetometer* memiliki suatu kelebihan dan kelemahan yang berbeda pada tiap sensornya, seperti pada sensor akselerometer tidak dapat membedakan antara percepatan yang disebabkan oleh gerakan dan percepatan yang disebabkan oleh gravitasi. Karena navigasi merupakan hal yang penting, maka kemungkinan tercapainya tujuan yang akurat tidak akan didapat, sehingga dibutuhkan suatu cara untuk mendapatkan hasil yang akurat dalam perhitungan sensor pada IMU dan sensor *magnetometer*. (Casson, A. J., Galvez, A. V., & Jarchi, D, 2016)

Brian Yoga Sandi (2020) sebelumnya telah melakukan penelitian yang berjudul “Estimasi Sudut Orientasi *Rigid Body* Dengan Menggunakan Sensor IMU dan *Magnetometer*”. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pembuatan instrumentasi berupa tampilan orientasi suatu benda dengan menggunakan sensor IMU dan sensor magnetometer. Data keluaran dari sensor IMU dan sensor magnetometer tersebut memiliki kelemahan yaitu pada data keluaran tiap sensornya memiliki derau, sehingga pada penelitian ini digunakan metode Kalman filter untuk mengurangi derau. Kalman filter dipilih karena mempunyai komputasi ringan dan kemampuan yang baik dalam menangani derau. Kalman filter berhasil mengurangi derau pada sikap *roll* hingga 99,2%, pada sikap *pitch* hingga 99,5% dan pada sikap *yaw* 98,6% .

Pada penelitian ini, mengaplikasikan algoritma varian akselerometer serta perubahan nilai matriks kovarian derau pengukuran guna memberikan bobot berbeda pada data sensor akselerometer sensor *magnetometer* dan sensor giroskop yang bertujuan untuk mendapatkan *attitude* yang berupa sudut orientasi *roll*, *pitch*, dan *yaw* yang lebih akurat baik pada saat statis maupun dinamis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalahnya dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana varian percepatan mempengaruhi Kalman filter?
2. Bagaimana cara menggunakan nilai kovarian derau pengukuran (R) pada Kalman filter?
3. Bagaimana hasil galat *persentase* dari setiap sumbu X, sumbu Y, Sumbu Z setelah diaplikasikannya perubahan varian percepatan pada Matlab?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut

1. Penelitian ini membahas mengenai penggunaan nilai kovarian derau pengukuran (R) yang diaplikasikan pada Kalman filter untuk memperoleh nilai galat *absolute*.
2. Penelitian ini hanya membahas varian *accelerometer* pada listing matlab, setelah diaplikasikannya pada penggunaan nilai kovarian derau pengukuran (R).

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut

1. Menggunakan Aplikasi IMU-GPS *Stream* untuk mengambil hasil data rekaman yang berupa Sensor (*accelerometer*, *gyroscope*, dan *magnetometer*) mendapatkan sudut orientasi dengan mengkoreksi sudut *Attitude* dan *Heading* pada UAV.
2. Menghasilkan perhitungan galat lebih kecil dalam *persentase* dan sudut dengan mengembangkan metode varian percepatan Kalman filter setelah digunakannya perhitungan secara langsung oleh MATLAB.
3. Mengetahui nilai keluaran grafik yang dihasilkan dari proses perubahan nilai matriks kovarian R yang dirubah-rubah untuk menentukan kondisi dinamis dan statis.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Sebagai pembelajaran untuk masyarakat umum supaya mengetahui fungsi MATLAB dalam hal simulasi.
2. Sebagai bahan dan materi pembelajaran bagi para akademisi untuk mengetahui *attitude* dan *heading* pada UAV.
3. Sebagai pembelajaran untuk mengetahui fungsi varian akselerometer pada Kalman filter.
4. Sebagai pembelajaran untuk mengetahui karakteristik sensor akselerometer, sensor magnetometer, dan sensor giroskop.
5. Sebagai pembelajaran untuk mengetahui cara mengolah data dari sensor IMU + sensor akselerometer.

#### 1.6 Sistem Penulisan

Penelitian ini akan disusun dalam 5 bab yang saling terintegrasi satu dengan yang lain. Sebelum masuk pada bab pertama, akan didahului halaman sampul dan daftar isi. Yang dapat diuraikan sebagai berikut.